

Beiträge zur Kenntnis der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters

(*Mesocricetus auratus* Waterhouse) ¹⁾

(Aus dem Zoologischen Institut der Technischen Hochschule Dresden,
Fakultät für Forstwirtschaft Tharandt; Direktor Prof. Dr. H. Prell)

Von Eberhard Stölzer

(Mit 7 Abbildungen, Abbild. 3—7 auf Tafel XVII)

I. Einleitung

Die Seitendrüsen des Goldhamsters — länglich-ovale, an den Flanken gelegene Hautdrüsenkomplexe, welche bei geschlechtsreifen Tieren stets stark schwarz pigmentiert und deshalb nach Entfernung der Haare sehr auffällig erscheinen — sind schon mehrmals eingehender untersucht worden. Insbesondere haben Märkel (1951 u. 1952) und nach ihm Lipkow (1954) diese Organe hinsichtlich ihres histologisch-morphologischen Baues einer gründlichen Bearbeitung unterzogen. Außerdem liegen Veröffentlichungen von Kupperman (1944), Shradler (1949), Hamilton und Montagna (1949 u. 1950) vor, in denen hauptsächlich physiologische Fragen behandelt werden.

Bei einem Vergleich der Arbeiten Märkels und Lipkows fallen einige noch strittig erscheinende Fragen auf, die in der vorliegenden Arbeit geklärt werden sollen. Weiterhin soll hier eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung gegeben werden, wobei auch die Unterschiede dieser Haare gegenüber denjenigen der benachbarten Hautbezirke herausgestellt werden müssen.

II. Material und Methode

Die für die vorliegenden Untersuchungen benötigten Goldhamster wurden von der Versuchstierzüchterei Ziegenbalg (Weißig bei Dresden) bezogen. Da das Alter der Tiere nicht genau angegeben werden konnte, mußten die Tiere, deren Seitendrüsen in einem frühen Stadium untersucht werden sollten, selbst gezogen werden. Der Arbeit liegen die Seitendrüsen von 33

¹⁾ Herrn Professor Dr. H. Prell sei an dieser Stelle für die stete Teilnahme an der Arbeit gedankt. Gleichzeitig möchte ich Herrn Dr. K. Märkel für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für wertvolle Hinweise nochmals meinen Dank aussprechen.

Goldhamstern vom neugeborenen bis zum 18 Monate alten Tier zugrunde. 19 Tiere stammen aus der eigenen Zucht.

Als Fixierungsmittel dienten Susa (Romeis 1924, § 193) und 4-prozentiges Formol. Längs- und Querschnitte wurden von in Paraffin eingebetteten Objekten angefertigt; zur Herstellung von Flachschnitten wurden die Seitendrüsen nach der Celloidin-Paraffinmethode (Romeis, § 238) behandelt. Die Schnittdicke betrug 7—10 μ . Zur Färbung wurden Hämalaun-Erythrosin und Boraxkarmin benützt.

Als Einschlußmittel für die Haare haben sich für meine Zwecke Glycerin und Lactophenol am besten bewährt. Die in dem Markkanal eingeschlossene Luft ließ sich leicht beseitigen, indem die Haarpräparate auf 50—70° C erwärmt wurden.

Zur Darstellung der Behaarungsverhältnisse auf den Seitendrüsen und den angrenzenden Hautbezirken wurden die Hautstücke über die Alkoholreihe in Benzol übertragen, eine Methode, welche bereits Märkel (1951 u. 1952) angewandt hat. Die Hautstücke werden durchsichtig und lassen besonders die stark pigmentierten Haarzwiebeln deutlich erkennen.

III. Zur Morphologie in den Flankenorganen

Die erste mir bekannte morphologisch-histologische Untersuchung der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters verdanken wir Märkel (1951 u. 1952). An Hand von Schnittpräparaten kam der Autor zu dem Schluß, daß es sich bei den Drüsen dieser Hautbezirke um hypertrophische Talgdrüsen handelt. Sie münden im Gegensatz zu den normalen Haarbalgdrüsen der benachbarten Haut, die dem Haarbalg stets nur an der caudalen Seite ansitzen, allseitig in die gemeinsame Scheide einer Haargruppe und verlieren niemals völlig den Zusammenhang mit den in Bündeln angeordneten Haaren, wenn auch die meisten Ausführgänge durch die starke Hypertrophie der Drüsen weitgehend von der Haarscheide abgedrängt werden können. Als besonders charakteristisch weist Märkel darauf hin, daß die Drüsen sehr stark gelappt und verzweigt sind und daß die einzelnen Drüsen in mehreren Stockwerken im Corium liegen.

Etwa ein Jahr nach der Veröffentlichung Märkels erschien eine Arbeit Lipkows (1954), die im Hauptteil ebenfalls den Bau der Flankenorgane des Goldhamsters behandelt. Im Gegensatz zu Märkel gibt dieser an, daß sich bei etwa vier Wochen alten Tieren von den in die Haarkanäle mündenden Drüsen Stücke verschiedener Größe abzuschnüren beginnen, welche zunächst noch unmittelbar neben diesen liegen, später aber durch sich dazwischenschiebendes Bindegewebe abgedrängt werden und auf diese Weise keine Verbindung mehr zu den Hauptdrüsen und damit auch zur Außenwelt aufweisen sollen. Wenn dann später — so behauptet Lipkow — die sezernierenden

Hauptdrüsen erschöpft sind, treten diese von ihm als „freie Duftdrüsen“ bezeichneten Drüsenteile wieder mit den Ausführgängen in Verbindung. Ein nicht geringer Teil dieser abgeschnürten Drüsen soll dagegen ständig ohne Ausführung bleiben, trotzdem aber noch Sekret bilden. Der hier geschilderte Vorgang wird sowohl für Männchen als auch für Weibchen angegeben. Allerdings sollen sich bei letzteren weniger „freie Drüsen“ abspalten als bei den Männchen.

Meines Wissens ist bisher kein einziger Fall bekannt geworden, in dem Hautdrüsen ohne Ausführung und ohne Zusammenhang mit der Epidermis im Corium liegen. Insofern wäre die Existenz solcher frei im Bindegewebe liegender Talgdrüsen von allgemeiner Bedeutung. Von vornherein war aber anzunehmen, daß es sich hierbei um einen Trugschluß Lipkows handeln mußte, denn allein die Tatsache, daß in den „abgeschnürten Drüsenteilen weiter reichlich Sekret gebildet wird“ (Lipkow), läßt eine tatsächliche Isolation unglaublich erscheinen.

Ähnliche Schnittbilder, wie sie Lipkow von den Seitenorganen abbildet, und aus denen er seine Schlüsse zieht, wurden schon für das Seitenorgan des Goldhamsters von Märkel, für andere Hautdrüsenorgane — etwa für die Seitendrüse der Wasserratte — z. B. von Schaffer (1940) gegeben. Obwohl auch hier viele Drüsensäckchen scheinbar selbständig sind, wurde nie angenommen, daß sie keinen Ausführung haben. Man betrachtet sie als angeschnittene Drüsen, deren Ausführung nicht mit getroffen worden ist.

Trotz ihrer Unwahrscheinlichkeit wurden die von Lipkow geschilderten Verhältnisse an Schnittserien durch drei Seitendrüsen vom Goldhamster nachgeprüft. Zur Verwendung kamen je ein Organ eines ein Jahr alten Weibchens, eines zwei und eines 9½ Monate alten Männchens. Mit Hilfe eines Zeichenapparates wurden die Schnittbilder projiziert und nachgezeichnet. Auf diese Weise entstanden von 42 (ein Jahr altes Weibchen), 27 (zwei Monate altes Männchen) und 79 (9½ Monate altes Männchen) unmittelbar nebeneinander liegenden Schnitten Abbildungen in gleicher Vergrößerung, welche bei den erstgenannten je vier und bei dem alten Männchen 16 Einzeldrüsen zum allergrößten Teil bis in deren letzte Ausläufer zeigen. An Hand der Zeichnungen konnten die Drüsensäckchen in ihrer räumlichen Ausdehnung leicht verfolgt werden. Im Zweifelsfalle wurden mehrere der auf Transparentpapier angefertigten Zeichnungen übereinander gelegt, wodurch sich mit Sicherheit feststellen ließ, ob Drüsenteile der einzelnen Schnitte miteinander in Verbindung standen oder nicht.

Wie erwartet zeigte sich, daß keine in sich geschlossenen Talgdrüsen im Bindegewebe liegen. Die großen Talgdrüsen sind lediglich sehr stark verzweigt, so daß auf Schnittbildern allerdings oft recht beachtliche Drüsenbezirke frei im Corium zu liegen scheinen.

Lipkow dürfte zu seiner Ansicht hauptsächlich dadurch gekommen sein, daß er bei seinen Untersuchungen keine Schnittserien verwendet oder wenigstens diese nicht weit genug verfolgt hat. Die Einzeldrüsen der Seitenorgane sind sich nämlich nicht nur benachbart, sondern sie greifen mit ihren Verzweigungen auch ineinander. Deshalb liegen nicht selten Drüsenteile nahe von Ausführgängen, ohne in diese zu münden; sie gehören der Nachbardrüse an und ergießen ihr Sekret auch in den benachbarten Ausführungsgang.

IV. Die Haare der Seitendrüsen und der unmittelbar benachbarten Hautbezirke

In der vorliegenden Arbeit wurden neben den Haaren der Seitenorgane nur die den Drüsen benachbarten Haare des Goldhamsters — also die Haare der Flankenhaut — untersucht, so daß alle Angaben, soweit nicht ausdrücklich anders vermerkt, sich auf diese Stellen beziehen ¹⁾.

Bereits bei makroskopischer Betrachtung lassen die Haare des Goldhamsterfells an Kopf, Rücken und Flanken drei übereinander liegende Farbzonen erkennen: Auf eine basale graue Zone folgen nach oben eine hell-gelbbraune Manschette und eine schwarzbraune Spitze. Durch die dichte und schräge Lagerung der Haare am Tier ist die graue Zone von der gelbbraunen, welche die Färbung des Fells bedingt, verdeckt; die schwarzbraunen Haarspitzen bewirken lediglich eine etwas dunklere Tönung des Fells. Haare mit solch einer subapikalen Bänderung bezeichnet man nach einem südamerikanischen Nager, dessen Haare abwechselnd rötlich-zitronengelb und schwarzbraun gebändert sind, als Agutihaare. Entsprechend der Tatsache, daß zwischen Haarform und Haarfärbung im allgemeinen keine Korrelation besteht (Toldt 1935), tritt die Agutifärbung bei allen Haarformen auf, an den Flanken des Goldhamsters mit Ausnahme mancher Leithaare und — wie später noch näher ausgeführt wird — der Haare der Seitendrüsen.

Nach dem Toldtschen Drei-Haarform-System zeigt das Goldhamsterfell folgende Haartypen (Abb. 1): Schwarze Leithaare, Leithaare mit einem subapikalen Band (diese sollen Leit-Agutihaare genannt werden), Grannenhaare und Wollhaare. Zwischen diesen Typen treten alle Übergangsformen auf; allerdings sind diese weit weniger häufig als die Hauptformen. Nur die Wollhaare ähneln fast alle insofern etwas den Grannenhaaren, als auch diese eine — wenn auch vielfach nur undeutlich wahrnehmbar — verstärkte, abgewinkelte Granne besitzen.

¹⁾ Eine kurze Charakteristik der verschiedenen Zonen am Goldhamsterfell gibt Lochbrunner (1956). Allerdings sind in dieser Arbeit Leit- und Grannenhaare miteinander verwechselt worden.

Länge und Dicke der Haare sowie der prozentuale Anteil der einzelnen Haarformen am Fell geht aus Tab. 1 hervor. Auf 1 mm² der Flankenhaut befinden sich durchschnittlich 90—110 Haare.

	Länge in mm	Dicke des un- teren Schaftteils in μ	Dicke des o- beren Schaftteils (Granne) in μ	Anteil der Haar- formen am Fell in %
Leithaare	16,4 (14,7-17,5)	25,8 (21,7-32,5)	46,0 (40,0-61,3)	0,2
Grannenhaare	13,1 (12,9-13,3)	16,5 (15,2-18,2)	31,5 (29,0-34,9)	5 - 8
Wollhaare	11,7 (11,2-12,3)	15,3 (14,1-16,3)	18,4 (16,0-25,1)	92 - 95

Tabelle 1: Länge und Dicke der Haare sowie die prozentualen Anteile der Haarformen am Fell. Die gefundenen Minimal- und Maximalwerte sind in () gesetzt. ¹⁾

Die Leithaare (Abb. 1 a u. b), welche die anderen Haare des Fells beträchtlich überragen, sind sehr kräftig und gerade oder fast gerade ausgebildet. Wie alle Haare des Goldhamsters verzüngen sie sich sowohl nach der



Abb. 1. Die Haarformen der normalen Flankenhaut. 4:1. — a Leithaar; b Leit-Agutahaar; c Leit-Grannenhaar; d Grannenhaar; e Wollhaar.

Basis als auch nach der Haarspitze zu. Abweichend von Leithaaren anderer Säugetiere erfährt hier aber der Schaft oberhalb der Mitte eine grannenartige

¹⁾ Die von Lochbrunner (1956) angegebenen Längenmaße liegen alle 1—2 mm niedriger. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, daß hier bei gewellten Haaren die Länge für den gespannten Haarschaft angegeben ist.

Verstärkung (vgl. Tab. 1). Die Grannen- (Abb. 1 d) und Wollhaare (Abb. 1 e) sind von der Basis bis zum Beginn der Granne bzw. in ihrer ganzen Länge flach gewellt, und zwar finden sich vor der stumpf- bis rechtwinklig abgebogenen Granne fast immer 3—4 lange, flache Wellen, welche stets in einer Ebene liegen. Die gelbbraunen subapikalen Bänder sind bei allen Haarformen, also auch bei den Leit-Agutihaaren, sehr verschieden lang.

Es ist schon mehrmals hervorgehoben worden, daß die Seitendrüsen des Goldhamsters mit anders gearteten Haaren besetzt sind als die benachbarten Hautbezirke (Märkel 1951 u. 1952, Lipkow 1954). Als erster wies Kupperman (1944) auf diese Tatsache hin: „The hair in this particular region in the male is coarser than that seen in the rest of the peltage“. Fälschlicherweise gibt er aber an, daß beim Weibchen die Behaarung des „Pigmentflecks“ keine Unterschiede zu den Fellhaaren zeigt. Auch Märkel und Lipkow, die in ihren Arbeiten vornehmlich den morphologischen und histologischen Bau der Drüsen selbst untersuchten, stellten in bezug auf die Behaarung der Flankenorgane lediglich fest, daß — bei den Männchen zahlreicher als bei den Weibchen — neben zarten Haaren in einem bestimmten Alter sehr auffällige, schwarze, borstenartige Haare ausgebildet werden.

Der Angabe Lipkows, daß die Seitendrüsen mit ihrer Behaarung in der Regel vom benachbarten Fell völlig überdeckt und nicht sichtbar sind, kann ich nicht beistimmen. An den Flanken der Goldhamster fällt ein rundlicher, heller, gelbbrauner und nicht immer scharf begrenzter Fleck auf, welcher von der distalen gelbbraunen Zone der Drüsenhaare gebildet wird und die Lage der Plakode kennzeichnet. Bei Jungtieren und ausgewachsenen Weibchen ist dieser besonders deutlich, bei alten Männchen und auch bei weiblichen Tieren, deren Fell sich durch schlechte Ernährung oder Krankheit in keinem guten Zustand befindet oder im allgemeinen einen sehr hellen Farbton aufweist, weniger auffällig. Die Haare stehen nicht senkrecht zur Hautoberfläche. Wie an den Flanken verläuft auch auf den Seitendrüsen der Haarstrich in Längsrichtung, d. h. die Haare bilden mit der Oberfläche nach dem Schwanz zu einen offenen spitzen Winkel. Daraus geht hervor, daß der helle Fleck nicht unmittelbar über dem Drüsenbezirk liegen kann, sondern caudalwärts verschoben sein muß.

Für die hellere Färbung des Fells hinter dem Seitenorgan sind zwei Faktoren verantwortlich: Einmal sind die Haare der Drüsen nicht gewellt; sie verlaufen wenigstens im oberen, gelbbraun gefärbten Haarschaftteil vorwiegend völlig gerade und liegen viel dichter aneinander als das bei den gewellten Haaren der benachbarten Hautbezirke möglich ist. Dadurch erscheint die gelbbraune Färbung intensiver. Zum anderen fehlen den Haaren ausnahmslos die dunklen Spitzen, welche im Gesamteindruck dem Goldhamster-

fell eine dunklere Tönung verleihen. Die Haare der Drüsenkomplexe sind also nicht agutifarben, sie lassen auch mikroskopisch nur eine untere dunkle und eine obere gelbbraune Zone erkennen.

Auf dem Gebiet der Seitendrüsen lassen sich zwei Haartypen unterscheiden (Abb. 2): Die Haare des ersten Typs sind in ihrem größeren unteren Teil tiefschwarz und doppelt so dick wie die Leithaare des normalen Fells an ihrer stärksten Stelle (s. Tab. 2), im oberen Teil in vielen Fällen gelbbraun und dünn. Bei dem anderen Typ handelt es sich um feine Haare, welche bei makroskopischer Betrachtung im unteren Teil grau, im oberen ebenfalls gelbbraun wirken. Diese beiden Haarformen lassen sich nicht ohne weiteres in das Toldtsche Drei-Haarform-System eingliedern.

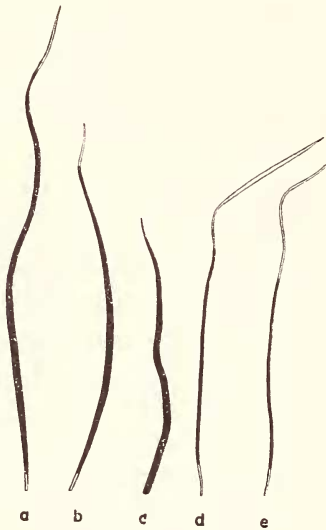


Abb. 2. Die Haarformen der Seitendrüsen. 4:1. — a—c Dicke schwarze Drüsenhaare; d Übergangsform zwischen zartem Drüsenhaar und Grannenhaar der normalen Haut; e Zartes Drüsenhaar.

Sowohl zwischen den dicken schwarzen und den zarten Haaren der Drüsen als auch zwischen den zarten Haaren der Seitenorgane und den Woll- bzw. Grannenhaaren des benachbarten Fells treten Übergangsformen auf. Im ersten Fall handelt es sich lediglich um Angleichungen der Haarstärken. Die Übergangsformen zwischen den Drüsenhaaren und denen der angrenzenden Haut finden sich nur in den peripheren Bezirken der Flankenorgane. Sie nehmen die Form der normalen Fellhaare an, das heißt sie sind im unteren Teil mehr oder weniger gewellt und weisen eine deutlich verstärkte und stumpfwinklig abgebogene Granne auf. In der Färbung gleichen sie dagegen den typischen Drüsenhaaren, sie besitzen keine dunkle Spitze (Abb. 2 d).

	Länge in mm	Dicke des unteren Schaftteils in μ	Dicke des oberen Schaftteils in μ
Dicke schwarze Haare der Seitendrüsen	13,8 (11,6-17,1)	69,4 (48,8-105,7)	19,2 (12,4-26,4)
Zarte Haare der Seitendrüsen	9,8 (8,4-11,7)	14,5 (11,2 - 21,7)	15,8 (12,6-22,5)

Tabelle 2: Länge und Dicke der Drüsenhaare

Die dicken schwarzen Haare (Abb. 2 a—c) finden sich vorzugsweise auf den Flankenorganen der männlichen Tiere. Sie sind im allgemeinen gerade, manchmal auch unregelmäßig gebogen und gedreht. Von ihnen stehen die längsten am Rande, die kürzeren in der Mitte des Drüsenfeldes. Bei letzteren fehlt sehr häufig die distale gelbbraune Zone, weil das die Schwarzfärbung bedingende Pigment sich hier bis in die obersten Markzellen erstreckt. Schon bei Lupenbetrachtung erscheinen diese dicken, borstenartigen Haare in ihrem unteren Teil bandartig zusammengedrückt. Schnitte durch die Haare bestätigen, daß sie in dieser Zone lang-ovale Querschnittsformen haben, wobei die eine Längsseite des Schnittes stärker vorgewölbt ist als die andere. Sehr auffällig ist der große Anteil des Markzylinders an der gesamten Haarbreite. Während er bei allen anderen Haarformen nur die Hälfte bis zwei Drittel einnimmt, tritt bei den dicken Drüsenhaaren die Rindenschicht völlig in den Hintergrund, und zwar beträgt der Markanteil am Haardurchmesser über 90%.

Die zarten Haare (Abb. 2 e) sind für die Seitendrüsen der weiblichen Goldhamster charakteristisch. Auf den Flankenorganen geschlechtsreifer Männchen treten sie im allgemeinen nur an der Peripherie auf.

V. Die Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung

Schon Märkel (1951 u. 1952) ist in seiner vorwiegend histologischen Arbeit auf die Entwicklung der Haare von den Flankenorganen der Goldhamster eingegangen und hat einige Stadien beschrieben. Da aber die bisher vorliegenden Angaben — einige finden sich auch in der Veröffentlichung Lipkows (1954) — noch unvollständig sind, erschien eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung notwendig.

Während nach Lipkow beim neugeborenen Goldhamster von den Seitendrüsen nichts zu bemerken ist, machte schon Märkel darauf aufmerksam, daß die Anlagen der Flankenorgane neugeborener Tiere selbst bei makroskopischer Betrachtung sichtbar sind. Sie stellen sich dar als kreisrunde, glänzende Flecke, deren Durchmesser etwa 1 mm beträgt. Der Glanz wird dadurch hervorgerufen, daß dieser Bezirk im Gegensatz zu der stark gerunzelten, von mehr oder weniger tiefen Falten durchzogenen normalen Körperhaut völlig glatt und eben ist.

Die Behaarungsverhältnisse lassen sich am besten darstellen, indem diese Hautstücke in Benzol fotografiert werden. Auf Kopf, Rücken und Flanken fallen winzige helle Härchen auf, deren Wurzeln in den meisten Fällen bereits stark schwarz pigmentiert sind und auch in vivo durch die Haut durchschimmern (Abb. 3). Wie aus der weiteren Entwicklung dieser Primärhaare hervorgeht, handelt es sich bei diesen um die Spitzen der künftigen Leithaare, welche also ontogenetisch früher angelegt werden als andere Haartypen. Sie stehen auf papillen- oder warzenartigen Erhöhungen, welche in Abb. 3 bei manchen Haaren als halbmondförmige Kreise sichtbar sind. Auf dem Gebiet der Seitendrüsen fehlen sowohl die Primärhaare als auch die diese umgebenden Papillen.

In Übereinstimmung mit Märkel fand ich die Seitendrüsen beim neugeborenen Goldhamster weiterhin noch dadurch ausgezeichnet, daß die Dicke der Epidermis diejenige der angrenzenden Bezirke beträchtlich übertrifft¹⁾. Über dem Drüsenbezirk ist die Epidermis 40—50 μ dick, dagegen beträgt ihre Dicke in der normalen Körperhaut nur etwa 25 μ .

Mit zunehmendem Alter grenzt sich der Bezirk der Seitendrüsen immer deutlicher ab, weil die Haarentwicklung hier später einsetzt als auf der benachbarten Haut²⁾. Beim drei Tage alten Tier finden sich auf den Drüsenanlagen noch keine ausgebildeten Härchen. Die Haare an Kopf, Rücken und Flanken sind makroskopisch sichtbar, sie erscheinen grau, und wie bei den Leithaaren erwachsener Goldhamster sind Mark und Rinde stark schwarz pigmentiert. Neben diesen Primärhaaren, welche im Hautpräparat (Abb. 4) an den relativ dicken schwarzen Wurzeln kenntlich sind, beginnen in diesem Stadium weitere durch die Epidermis zu brechen. Diese weisen kleinere, ebenfalls schwarz pigmentierte Wurzeln auf und entsprechen den späteren Leitgrannen- bzw. Grannenhaaren.

Erst nach 5—6 Tagen treten auf den Seitendrüsen sehr kurze, zarte und unpigmentiert erscheinende Härchen auf. Ihre Wurzeln, welche im Gegensatz zu den schwarz pigmentierten Wurzeln der benachbarten Haare von Anfang an gelbbraun pigmentiert sind, treten im Hautpräparat deutlich hervor. Die

1) Auch bei erwachsenen Tieren ist die Epidermis über dem Flankenorgan dicker als in der benachbarten Haut. Der relative Unterschied ist bei diesen aber wesentlich geringer.

2) Sprinz (1912) gibt an, daß bei Meerschweinchenfüßen von 5 cm Länge beiderseits der Anlage der Supracaudaldrüse im Schnitt bereits zahlreiche Haarkeime auffallen, während diese in dem Organbezirk noch fehlen. Die Haarentwicklung setzt also wie beim Goldhamster in der Drüse später ein als in der benachbarten Haut. Für andere Hautdrüsenorgane fehlen leider die entsprechenden Angaben. Es ist durchaus möglich und wäre interessant zu wissen, ob diese Erscheinung allgemeine Gültigkeit besitzt.

Leithaare der Flankenhaut ragen weit über die Masse der anderen Haare hinaus, zahlenmäßig stehen sie aber bereits in diesem Alter zurück (auf 1 mm² 15—20 Haare, davon nur ein Leithaar). Von den papillenartigen Erhöhungen um die Erstlingshaare, welche besonders bei neugeborenen Tieren auffallen, ist bei sechs Tage alten Goldhamsterjungen nichts mehr zu sehen.

Bei 10—14 Tage alten Tieren entstehen in dem Hautbezirk der Flankenorgane dicke, tiefschwarz pigmentierte Wurzeln, welche durch ihre Größe von den Haarzwiebeln der benachbarten Haut abstechen (Abb. 5). Während man bei jüngeren Tieren die Drüsen von der Innenseite der Haut an dem Fehlen schwarzer Wurzeln erkennen kann, fallen sie jetzt durch das Vorhandensein solcher Haarzwiebeln auf. Auf diese Erscheinung machte schon Märkel aufmerksam. Es ist bisher aber noch nicht darauf hingewiesen worden, daß es sich bei den dicken schwarzen Wurzeln um keine neu angelegten Haare handelt. Vielmehr tritt in den Wurzeln bereits vorhandener Haare lediglich eine Änderung in der Pigmentausbildung ein. Entsprechend der Tatsache, daß die Haare der Seitendrüsen in ihrem distalen Teil gelbbraun und im unteren Teil schwarz gefärbt sind, wird in den Haarzwiebeln zunächst helles und später dunkles Pigment gebildet. Bei den in diesem Alter entstehenden Haaren handelt es sich noch nicht um die typischen, im Abschnitt IV beschriebenen dicken schwarzen Haare, welche für die Flankenorgane geschlechtsreifer Männchen charakteristisch sind. Sie unterscheiden sich von diesen dadurch, daß sie niemals gedreht oder unregelmäßig gekrümmt sind, sondern stets völlig gerade verlaufen, daß auch bei den im Zentrum der Flankenorgane stehenden Haaren in jedem Falle eine deutlich ausgeprägte, lange, distale gelbbraune Zone vorhanden ist und daß der Durchmesser des unteren, schwarz pigmentierten Schaftstückes nur 30,4 (21,7—35,8) μ beträgt (bei alten Männchen sind diese Haare durchschnittlich 69,4 μ dick).

Von diesen Haaren fand ich die ersten bei einem 18 Tage alten Tier ausgewachsen. Während die Wurzeln noch wachsender Haare stark pigmentiert sind, besitzen die Kolbenwurzeln der reifen Haare kein Pigment; sie sind wesentlich kleiner, enthalten keine Markzellen und die Rinde ist besenartig aufgefasert. Nach 26 Tagen finden sich in den Drüsenbezirken nur noch wenige schwarze Haarzwiebeln; die unpigmentierten Kolbenwurzeln sind auch im durchsichtigen Hautpräparat nicht sichtbar.

Diese ersten stark pigmentierten Haare treten nicht nur bei Männchen, sondern auch bei Weibchen auf. Allerdings sind sie hier weniger häufig. Die gleichzeitig angelegten zarten Drüsenhaare treten dagegen bei weiblichen Tieren zahlreicher auf als bei Männchen. Im Alter von 25—50 Tagen stehen dicke schwarze Haare und zarte Haare zahlenmäßig bei Weibchen im Verhältnis 1 : 1, bei Männchen im Verhältnis 4 : 1.

In den ersten 12 Lebenstagen stehen die Haare sowohl auf den Seitendrüsen als auch auf den angrenzenden Hautbezirken einzeln. An 13—14 Tage alten Tieren waren sie erstmals in Bündeln angeordnet. Zunächst umfaßt eine solche Haargruppe nicht mehr als 2—3 Haare, aber bereits bei 35—40 Tage alten Männchen und Weibchen setzen sich die Bündel auf den Seitendrüsen aus durchschnittlich 6 (3—8), in der benachbarten Haut aus 8 (6—10) Haaren zusammen.

Bei 18-tägigen Tieren sind die Haare der Flankenhaut und der Seitendrüsen so lang, daß die Organoberfläche nicht mehr ohne Beseitigung der Haare betrachtet werden kann. Die Behaarung der normalen Haut ist länger als die des Drüsenbezirkes, niemals wird sie aber so lang, daß die Haare der Flankenorgane völlig bedeckt sind. Wie bereits an anderer Stelle beschrieben, sind vielmehr die Seitendrüsen auch jetzt auf Grund der abweichenden Pigmentierung in den Haarspitzen leicht aufzufinden.

Abgesehen davon, daß bei weiblichen Goldhamstern die Ausbildung dicker Drüsenhaare seltener ist als bei männlichen, verläuft die Entwicklung der Behaarung auf den Flankenorganen bei beiden Geschlechtern etwa bis zum 40. Lebenstag gleich. Zu diesem Zeitpunkt setzt in den Drüsenorganen der Männchen abermals eine starke Entwicklung der Haare ein. Schon im Hautpräparat eines 28-tägigen Tieres (Abb. 6) fallen einige besonders dicke, gelbbraun pigmentierte Haarzwiebeln auf, welche den Beginn dieser Entwicklung andeuten. Mit 48 Tagen ist ein Teil dieser Wurzeln schwarz pigmentiert, und beim zwei Monate alten Männchen finden sich in dem Hautbezirk der Seitendrüsen nur noch dicke schwarze Haarzwiebeln, welche diejenigen der 10—22 Tage alten Tiere an Größe noch übertreffen (Abb. 7). Die jetzt entstandenen Haare entsprechen den in Abschnitt IV besprochenen dicken schwarzen. Sie sind bedeutend stärker, und besonders die im Zentrum der Drüse stehenden besitzen nicht immer eine distale gelbbraune Zone. Zarte Haare werden in der Mitte des Drüsenfeldes nicht mehr ausgebildet, nur an der Grenze vom Drüsenorgan zur benachbarten Haut befinden sich in den Haarbündeln auch solche ¹⁾.

Dieses Bild ergibt sich von nun an bei allen männlichen Tieren. Es fällt besonders auf, daß vor allem in der Mitte des Drüsenfeldes nur wenige Kolbenhaare stehen. Durch die starke Sekretion werden die Haare, welche gemeinsam mit den Drüsenausführgängen nach außen treten, sehr frühzeitig abgestoßen. Anschließend werden aber sofort wieder neue angelegt. (Bei sechs im Alter von 2—18 Monaten, von Februar bis Mai untersuchten Männchen

¹⁾ Bei einem im Februar untersuchten, etwa 10 Monate alten Männchen befanden sich auch in der Mitte des Organs zweimal mehr zarte Haare als dicke schwarze Haare.

waren im Hautpräparat stets die dicken schwarzen Haarzwiebeln in großer Anzahl zu sehen.) Infolgedessen ist die Mehrzahl der Haare kürzer als in Tab. 2 angegeben. Ihre durchschnittliche Länge geht aus Abb. 2 hervor. Auf Flankenorganen ist also der Haarwechsel nicht jahreszeitlich bedingt, er erfolgt sowohl im Winter als auch im Sommer dauernd¹⁾. Wie ich für die Seitendrüsen des Goldhamsters nachweisen konnte, nimmt Vrtis (1930) auch für den einheimischen Hamster (*Cricetus cricetus* L.) an, „daß die Haare des Seitenorgans öfter ausgewechselt werden als die übrigen Haare“.

Die Haarbündel bestehen in der Mitte des Drüsenfeldes aus 2—5 starken Haaren, am Rande aus meist nur 1—2 starken Haaren und zarten in wechselnder Anzahl (bis 10).

Aus Flachschnitten durch die Flankenorgane des Goldhamsters geht hervor, daß es sich bei den Haargruppen um echte Bündel im Sinne Biedermanns handelt. Biedermann (1928) unterscheidet nämlich zwischen echten und unechten Haarbündeln. Die echten sind dadurch ausgezeichnet, daß alle Haare einer Gruppe durch eine Follikelöffnung nach außen treten; erst in der Tiefe spaltet sich der Stammfollikel in eine den Haaren entsprechende Anzahl von Einzelfollikeln. Bei den unechten Bündeln besitzt jedes Haar einen selbständigen Follikel. Ein Schnitt durch die tiefe Region einer Seitendrüse vom Goldhamster (Abb. 8 a) zeigt Haare, welche in je einem eigenen Follikel stecken. Unmittelbar unter der Epidermis sind sie dagegen von einer gemeinsamen Scheide umgeben (Abb. 8 b).

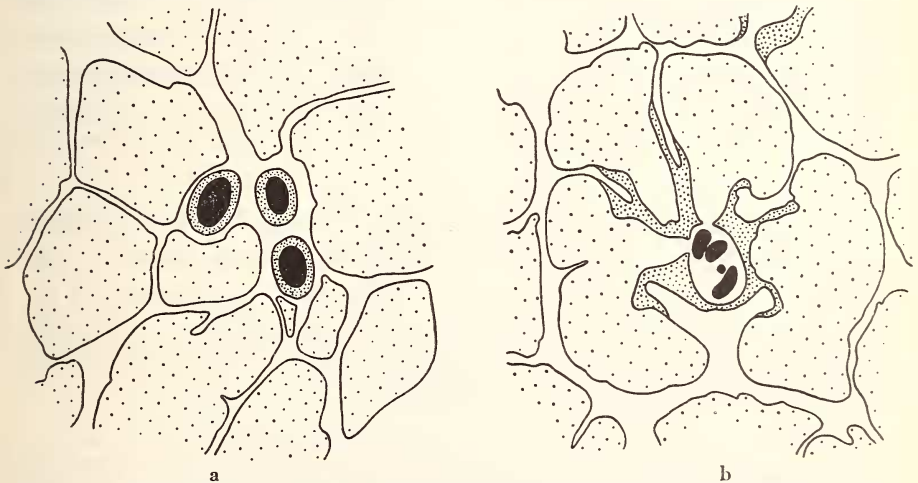


Abb. 8. a Flachschnitt durch die tiefe Region der Drüse eines 18 Monate alten Männchens. b Flachschnitt durch die Drüse unmittelbar unter der Epidermis. — Drüsen = weit punktiert; Epidermis und Haarwurzelscheiden = eng punktiert; Haare = schwarz. Pigment und Bindegewebe zwischen den Drüsen weggelassen. 80 : 1.

¹⁾ Angaben über den Haarwechsel des normalen Fells finden sich bei Lochbrunner (1956).

Die Entwicklung der Drüsenbehaarung bei den weiblichen Tieren unterscheidet sich insofern von derjenigen der Männchen, als bei ihnen nach dem ersten Lebensmonat starke schwarze Haare nur noch sehr vereinzelt ausgebildet werden. Auf den Flankenorganen geschlechtsreifer und seniler Weibchen sind die zarten Haare auch im Zentrum am häufigsten vertreten.

Wie schon gezeigt wurde, treten zarte Drüsenhaare außerdem bei noch nicht geschlechtsreifen männlichen und weiblichen Goldhamstern und bei geschlechtsreifen und senilen Männchen an der Peripherie der Drüsenplakoden bzw. im Winter auch in der Mitte des Drüsenfeldes auf. Bei einem Vergleich dieser Befunde mit den Angaben Märkels und Lipkows über die Größe der Drüsensäckchen und damit verbunden über die Stärke der Sekretion ergibt sich, daß zarte Haare nur dann auftreten, wenn die Drüsen relativ schwach sezernieren. Morphologisch findet das seinen Ausdruck in der Ausbildung nur kleiner Einzeldrüsen. Es besteht also eine Beziehung zwischen dem Auftreten der zarten Haare und der Stärke der Sekretion. Die dicken schwarzen Haare finden sich vorzüglich in der Organmitte ausgewachsener Männchen, also dort, wo das Drüsenlager am mächtigsten ausgebildet ist. Vielleicht kommt ihnen insofern eine Bedeutung zu, als sie die Drüsenausführgänge offen halten und ein Verkleben mit Sekret, welches nach Märkel eine „halbfeste Konsistenz“ besitzt, verhindern.

Im Gegensatz zu den starken Haaren der Männchen ist die Mehrzahl der zarten Haare ausgewachsen und besitzt eine Kolbenwurzel. Bei allen acht weiblichen Tieren im Alter von 2—15 Monaten, welche von November bis Mai untersucht wurden, waren auch in geringer Zahl Nachwuchshaare vorhanden. Der Haarwechsel erfolgt also auch hier nicht periodisch und wahrscheinlich nicht so häufig wie auf den stärker sezernierenden Drüsen der Männchen.

Bei einem 63 Tage alten Weibchen bestanden die Haargruppen, bei denen es sich ebenfalls um echte Haarbündel handelt, aus durchschnittlich 3 (1—4) stärkeren schwarzen und 4 (3—5) zarten Haaren; 4—15 Monate nach der Geburt umfassen die Haargruppen bei den Weibchen 7—12, am Rande des Drüsenfeldes maximal 18 Haare, und nur selten finden sich in einem Bündel auch ein oder zwei stärkere schwarze Haare.

Auf der normalen Flankenhaut stehen die Haare viel dichter als auf den Seitendrüsen. Das ist nicht darauf zurückzuführen, daß die Bündel hier wesentlich enger aneinander liegen. Sowohl auf den Drüsen als auch auf den benachbarten Bezirken befinden sich auf 1 mm² 4—5 Haargruppen (Männchen und Weibchen). Die Bündel der normalen Haut setzen sich aber aus durchschnittlich 18—25 Haaren zusammen, während diejenigen auf den Drüsenorganen der Weibchen nur 7—12 und der Männchen 2—5 Haare besitzen.

Die Behaarung von Hautdrüsenorganen weicht sehr häufig von derjenigen der benachbarten Haut in charakteristischer Weise ab, sei es, daß die Haare an diesen Stellen besonders kräftig (Bürsten an den Läufen der Hirsche und Rehe) oder nur spärlich (Supracaudalorgan der Meerschweinchen) entwickelt sind oder sogar fehlen (Meibomsche Drüsen). Es ließen sich noch viele Beispiele anführen, in welchen Hautdrüsenkomplexe durch den Besitz besonders gestalteter Haare ausgezeichnet sind. Wie in den vorhergehenden Abschnitten gezeigt wurde, ist das also auch bei den Seitendrüsen des Goldhamsters der Fall. Soweit ich die umfangreiche Literatur überblicke, ist bereits bei den meisten Hautdrüsenorganen auf die abweichende Behaarung hingewiesen worden. Meines Erachtens werden sich auch bei den Organen, für die eine solche noch nicht bekannt ist, durch genaue Untersuchungen Unterschiede zwischen den Haaren der Drüsenbezirke und denjenigen der benachbarten Hautgebiete feststellen lassen.

Zusammenfassung

Die Angabe Lipkows (1954), daß sich von den Einzeldrüsen der Flankenorgane des Goldhamsters Drüsenteile abschnüren und später wieder mit diesen in Verbindung treten sollen, erwies sich als irrig. Durch die starke Aufgliederung der Drüsen können lediglich Drüsenteile nahe von Ausführgängen liegen, ohne in diese zu münden. Sie gehören aber der Nachbardrüse an und ergießen ihr Sekret auch in den benachbarten Ausführgang.

Die Lage der Flankenorgane ist — bei Jungtieren und Weibchen deutlicher als bei Männchen — durch einen rundlichen, hellen Fleck im Fell gekennzeichnet, der durch die abweichende Pigmentierung der Drüsenhaare hervorgerufen wird.

Die Haare der Seitendrüsen weisen gegenüber denjenigen der angrenzenden Hautbezirke sowohl hinsichtlich der Haarform (Stärke, Länge, Form) als auch hinsichtlich ihres Feinbaus Unterschiede auf.

Die Entwicklung der Seitendrüsenbehaarung verläuft bei beiden Geschlechtern etwa bis zum 40. Lebenstag gleich. Um diese Zeit setzt bei den Männchen die Bildung besonders dicker, schwarzer Haare ein, während sich bei den Weibchen zarte Haare entwickeln.

Die borstenartigen schwarzen Haare finden sich immer dort, wo das Drüsenlager am mächtigsten ausgebildet ist. Wahrscheinlich haben sie die Aufgabe, die Drüsenausführgänge für das Sekret offen zu halten.

Infolge der starken Sekretion erfolgt der Haarwechsel auf den Seitendrüsen des Goldhamsters nicht periodisch, sondern dauernd.

Die Behaarung der Hautdrüsenorgane weicht in der Regel von der normalen Körperbehaarung ab. Vermutlich ist das bei allen Hautdrüsenkomplexen

der Fall, und auch die Seitendrüsen des Goldhamsters bilden hierbei keine Ausnahme.

Summary.

The assertion of Lipkow (1954), that portions of glands unlace themselves from the single glands of the flank organ of the Syrian hamster and subsequently unite with the same, proved erroneous. Because of the ramification of the glands portions of glands may only lie near orifices without falling into them. They belong to the neighbouring gland, their secretion falls into the orifice of this gland.

The position of the side glands is marked — in the young and in the female more distinctly than in the male — by a roundish fair spot in the fur, which is caused by the differing pigmentation of the hairs on the glandular organ.

The hairs of the side glands show differences to those of the surrounding fur with regard to their form, thickness and length and to the histological structure.

The hairs of the glandular organs in both sexes develop in the same way up to about the 40th day of life, subsequently in the male there are formed black, bristly hairs, whilst in the female soft hairs develop.

The stiff, black hairs always are to be found where the gland layer is most voluminous. Probably they serve to keep open the orifices for the secretion.

In consequence of the strong secretion the change of hair in the side glands of the Syrian hamster is not periodical but permanent.

The hair-covering of the dermal glands as a rule differs from the normal fur. Presumably it is so in all dermal glands, and the flank organ of the Syrian hamster forms no exception to this rule.

Literatur:

- Biedermann, W. (1928): Vergleichende Physiologie des Integuments der Wirbeltiere. Teil 4: Das Haarkleid der Säugetiere.
- Hamilton, J. B. and W. Montagna (1950): The sebaceous glands of the hamster. I. Morphological effects of androgens on integumentary structures. — Amer. J. Anat. 86, 191—232.
- Kupperman, H. (1944): Hormone control of a dimorphic pigmentation area in the golden hamster (*Cricetus auratus*). — Anat. Rec. 88, 26.
- Lipkow, J. (1954): Über das Seitenorgan des Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterh.). — Z. Morph. u. Ökol. Tiere 42, 333—372.
- Lochbrunner, A. (1956): Beiträge zur Biologie des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Nehring). — Zool. Jb. (Phys.) 66, 389—428.

- Märkel, K. (1951): Über Seitendrüsen, unter besonderer Berücksichtigung der Seitendrüsen des Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterhouse). — Diplomarbeit TH Dresden (unveröffentlicht).
- (1952): Zur Kenntnis der Seitendrüsen des Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterhouse). — Zool. Anz. **149**, 216—225.
- Montagna, W. and J. B. Hamilton (1949): The sebaceous glands of the hamster. II. Some cytochemical studies in the normal and experimental animals. — Amer. J. Anat. **84**, 365—396.
- Romeis, B. (1924): Taschenbuch der mikroskopischen Technik. — 11. Aufl. München/Berlin.
- Schaffer, J. (1940): Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere. — Berlin/Wien.
- Schiefferdecker, P. (1917): Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die Muscularis sexualis (vorläufige Mitteilung). — Biol. Zbl. **37**, 534—562.
- (1922): Die Hautdrüsen des Menschen. . . — Zoologica **72**, (ausführlich).
- Shrader, R. E. (1949): Development of the dimorphic pigment spot of the Syrian hamster. — Anat. Rec. **105**. (Nicht gesehen.)
- Sprinz, O. (1912): Über die Glandula caudalis bei *Cavia cobaya*. — Derm. Wschr. **55**, 1371—1380.
- Stölzer, E. (1956): Beiträge zur Kenntnis der Seitendrüsen des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterh.) nebst Bemerkungen über einige andere Hautdrüsenorgane. — Diplomarbeit TH Dresden (unveröffentlicht).
- Toldt, K. (1935): Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere. — Leipzig.
- Vrtis, V. (1930): Glandular organ on the flanks of the hamster (*Cricetus cricetus* L.). — Biologické Spisy, Acad. Vet. Brno T. **9**. (Tschech. mit engl. Zusammenfassung.)